

10/7.13/134

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平4-148194

⑫ Int.Cl.<sup>5</sup>

F 28 F 1/10  
F 25 B 17/08  
F 28 F 13/18

識別記号

E 7153-3L  
Z 8614-3L  
7153-3L

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 吸着剤付き熱交換器

⑮ 特 願 平2-271507

⑯ 出 願 平2(1990)10月8日

⑰ 発 明 者 小 林 昇 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

⑱ 発 明 者 篠 田 泰 嘉 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

⑲ 出 願 人 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

⑳ 代 理 人 弁理士 大 浜 博

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

吸着剤付き熱交換器

## 2. 特許請求の範囲

1. 伝熱管(1)の外周(1a)に伝熱性フィン(2, 2, ...)を取り付けるとともに、上記伝熱管(1)とフィン(2, 2, ...)とを、吸着剤(3)と高熱伝導率を有する伝熱促進材(4)とを混合し且つこれを焼結成形してなる吸着剤成形体(5)により一体的に密着被包したことを特徴とする吸着剤付き熱交換器。

2. 請求項1において、伝熱促進材(4)が粉体状の金属材料で構成されていることを特徴とする吸着剤付き熱交換器。

3. 請求項1において、伝熱促進材(4)が繊維状の金属材料で構成されていることを特徴とする吸着剤付き熱交換器。

4. 請求項2あるいは請求項3において、吸着剤成形体(5)における伝熱促進材(4)の含有率が、

該吸着剤成形体(5)の厚さ方向外方ほど高密度となるように設定されていることを特徴とする吸着剤付き熱交換器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本願発明は液相と気相の間で相変化する熱媒の脱着を通じて熱交換作用を行う吸着剤付き熱交換器に関するものである。

第4図には、このような吸着剤付き熱交換器を組み込んだ吸着式冷凍装置の基本システム図が示されている。この第4図を使用してこの吸着式冷凍装置の基本サイクルを説明すると、第4図において符号101は密閉容器であり、該密閉容器内には、気相と液相の間で相変化する、たとえば水などの作動媒体Wが充填されている。さらに上記密閉容器101内には2種類の熱交換器102, 103が組込まれている。一方の熱交換器102は供給される流体の温度に応じてガス状の作動媒体Wgを吸着したり放出したりするゼオライト、シリカゲル等の吸着剤112を付設した吸着剤付

熱交換器であり、他方の熱交換器103は、上記作動媒体Wと熱交換して該作動媒体Wの蒸発時には該作動媒体Wから冷熱を受け、該作動媒体Wの凝縮時には該作動媒体Wを冷却する作用をする作動媒体用熱交換器を示している。

一方の吸着剤付熱交換器102にはバルブ142及び同143の切換に応じて、ポンプ141により、同吸着剤付熱交換器102の吸着剤112に作動媒体Wの吸着作用を生ぜしめるための冷却用流体F<sub>100</sub>又は同吸着剤112に作動媒体Wの放出作用を生ぜしめるための加熱用流体F<sub>100</sub>が供給され、他方の作動媒体用熱交換器103には、バルブ162及び同163の切換に応じて、ポンプ161により、吸着剤による作動媒体吸着時に液状の作動媒体W<sub>l</sub>を蒸発させて該蒸発時に作動媒体Wより冷熱を受ける作用をする被冷却用流体F<sub>100</sub>又は吸着剤112から放出されたガス状の作動媒体W<sub>g</sub>を冷却して該作動媒体W<sub>g</sub>を凝縮させる作用をする凝縮用流体F<sub>100</sub>が供給される。

第4図中、符号104は吸着剤付熱交換器10

2に加熱用流体F<sub>100</sub>を供給するための加熱用流体供給源(たとえば高温加熱オイル、あるいはボイラ廃水、太陽熱温水器など)、同105は吸着剤付熱交換器102に冷却用流体F<sub>100</sub>を供給するための冷却用流体供給源(例えば地下水あるいはクーリングタワーなど)を示し、また符号106は被冷却用流体F<sub>100</sub>が作動媒体Wより受ける冷熱を利用して冷房などを行わしめるための冷熱利用機器(たとえば空調用室内熱交換器)、同107は吸着剤付熱交換器102の吸着剤112より放出されたガス状の作動媒体W<sub>g</sub>を凝縮させる凝縮用流体F<sub>100</sub>を供給するための凝縮用流体供給源(たとえば空調用室外熱交換器)をそれぞれ示している。

この吸着式冷凍装置は次のように作用する。

すなわち、吸着剤付熱交換器102に対する冷却用流体F<sub>100</sub>の供給により同吸着剤付熱交換器102の吸着剤112が、ガス状の作動媒体W<sub>g</sub>を吸着する吸着行程にあるときは、その作動媒体吸着にともなう液状の作動媒体W<sub>l</sub>が連続的に

蒸発して該作動媒体W<sub>l</sub>の温度を低下せしめ、それによって作動媒体用熱交換器103に供給される流体(被冷却用流体)F<sub>100</sub>を冷却する。この冷却された被冷却用流体F<sub>100</sub>が冷房などの冷熱源として利用される。

次に、吸着剤付熱交換器102の吸着剤112における作動媒体Wの吸着行程が一定時間継続されると、同吸着行程を終了せしめ、次にはバルブ142、143の切換により、吸着剤付熱交換器102に対してそれまでの冷却用流体F<sub>100</sub>にかえて加熱用流体F<sub>100</sub>が供給される。それによって吸着剤付熱交換器102の吸着剤112が加熱されると、該吸着剤112中に吸着されていた作動媒体Wが放出されて該吸着剤112は再生行程へ移行する。この再生行程において吸着剤112から放出されたガス状の作動媒体W<sub>g</sub>を凝縮させるために、作動媒体用熱交換器103に対してはバルブ162、163の切換により、それまでの被冷却用流体F<sub>100</sub>にかえて凝縮用流体F<sub>100</sub>が供給される(たとえば空調用の室外熱交換器107

などから)。これにより、ガス状の作動媒体W<sub>g</sub>の凝縮が促進され、それにともなう吸着剤付熱交換器102の吸着剤112における作動媒体の放出(吸着剤112の再生)が連続的に行われる。この吸着剤112の再生行程が所定時間経過すれば再度吸着行程に切換えられ、以後この吸着行程及び再生行程が交互に繰り返される。

尚、この種の吸着式冷凍装置における吸着熱交換器の従来例としては例えば、特開昭62-91763号公報に記載される如きものがある。また、吸着剤の伝熱管側への取付形態としては、上掲公知例のように粒状の吸着剤をフィン間に詰め込んで使用する場合の他に、例えば、伝熱管等を吸着剤の中に埋め込んだ状態でこれを焼結成形する場合等がある。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、このような吸着剤付き熱交換器においては、熱交換性能の向上を図るために伝熱管にフィンを取り付けて伝熱促進を図っている。

ところが、吸着剤は通常ゼオライト、シリカゲ

ル等によって構成されるが、この吸着剤はもともと伝熱性能が低いため、該吸着剤の伝熱性能によって吸着剤付き熱交換器の熱交換性能そのものが左右されることとなる。このような欠点を改善する方法として、例えば、吸着剤を吸着剤成形体として用いる構成の吸着剤付き熱交換器においては、一般的にその吸着剤成形体の層厚さをできるだけ薄くする方法が採られている。

しかし、このように吸着剤の層厚さを薄くして伝熱性能の向上を図る方法は、その強度維持という点において限界があり、従って、吸着剤付き熱交換器の熱交換性能の向上にも自ずと限界があった。

そこで本願発明は、吸着剤を焼結してなる吸着剤成形体を備えた吸着剤付き熱交換器において、熱交換性能の向上と吸着剤成形体の強度維持という得失相反する要求を両立させることを目的としてなされたものである。

(課題を解決するための手段)

本願発明ではかかる課題を解決するための具体

的手段として、

(I)請求項1記載の発明では、伝熱管1の外周1aに伝熱性フィン2,2,...を取り付けるとともに、上記伝熱管1とフィン2,2,...とを、吸着剤3と高熱伝導率を有する伝熱促進材4とを混合し且つこれを焼結成形してなる吸着剤成形体5により一体的に密着被包したことを特徴とし、

(II)請求項2記載の発明では、請求項1において、伝熱促進材4を粉体状の金属材料で構成したことを特徴とし、

(III)請求項3記載の発明では、請求項1において、伝熱促進材4を繊維状の金属材料で構成したことを特徴とし、

(IV)請求項4記載の発明では、請求項2あるいは請求項3において、吸着剤成形体5における伝熱促進材4の含有率を、該吸着剤成形体5の厚さ方向外方ほど高くなるように設定したことを特徴としている。

(作用)

本願各発明ではこのような構成であるから、そ

れぞれ次のような作用が得られる。

(i) 請求項1記載の発明では、吸着剤成形体5が吸着剤3と伝熱促進材4とを混合したものを焼結して構成されているため、該伝熱促進材4の伝熱促進作用によって伝熱管1あるいはフィン2からの熱が該伝熱促進材4を伝って吸着剤3側に伝達され、該吸着剤3のみの場合に比してより高水準の伝熱性能が確保される。

また、伝熱促進材4の混入によって伝熱促進が図れることから、例えば伝熱性能を従来と同じにした場合には、伝熱性が向上する分だけ吸着剤成形体5の厚さを厚くすることができ、その強度維持が促進されることとなる。

(ii) 請求項2記載の発明では、上記(i)記載の作用に加えて、伝熱促進材4が粉体状の金属材料で構成されているため、該伝熱促進材4の吸着剤3に対する混合状態の管理が容易となる。

(iii) 請求項3記載の発明では、繊維状の伝熱促進材4が吸着剤3内に散在するため、該伝熱促進材4そのものの拘束作用により吸着剤成形体5の

強度性能が向上せしめられ、該吸着剤成形体5の薄肉化をより一層促進し得る。

(iv) 請求項4記載の発明では、吸着剤成形体5における伝熱促進材4の含有率が、伝熱管1等から遠く離れているために伝熱性能が低下し易い厚さ方向外方ほど高く設定されているため、該吸着剤成形体5の伝熱性能が該伝熱管1等との相対位置の如何にかかわらずその全域においてほぼ均一化され、トータル的に伝熱性能が向上せしめられる。

(発明の効果)

従って、本願各発明の吸着剤付き熱交換器によれば、それぞれ次のような効果が得られる。

① 請求項1ないし請求項4記載の吸着剤付き熱交換器では、伝熱促進材4による伝熱促進作用によって吸着剤付き熱交換器の熱交換性能が向上し、この結果、該吸着剤付き熱交換器の吸着行程あるいは再生行程に要する時間が短縮され、それだけ冷房能力の向上が図れることになる。

② 請求項2記載の吸着剤付き熱交換器では、上

記①記載の効果に加えて、吸着剤3に対する伝熱促進材4の混合状態の管理が容易なことから、例えば、該伝熱促進材4を吸着剤3に均一的に混合させて吸着剤成形体5における伝熱性能をその全域において可及的に一定化させたり、あるいは該伝熱促進材4の吸着剤3に対する含有率を伝熱管1及びフィン2の配置状態に応じて変更してより効果的な伝熱促進を図る等のことが可能ならしめられる。

③ 請求項3記載の吸着剤付き熱交換器では、上記①記載の効果に加えて、吸着剤成形体5をより薄く形成してその伝熱性能の向上を促進せしめ得るところから、吸着剤付き熱交換器の熱交換性能のより一層の向上が図れる。

④ 請求項4記載の吸着剤付き熱交換器では、上記①記載の効果に加えて、伝熱管1等と吸着剤成形体5との相対位置の如何にかかわらず伝熱性能が一定化されることから、吸着剤付き熱交換器の熱交換性能がより一層向上せしめられる。

#### (実施例)

は、第2図に示すように、吸着剤3に対する伝熱促進材4としての銅粉の含有率を、吸着剤成形体5の厚さ方向において変化させている。具体的には、厚さ方向外方ほど銅粉の含有率が増加するように設定している。

このように構成された吸着剤付き熱交換器2、によれば、元来吸着剤3そのものは伝熱性が低い、これに伝熱促進材4として伝熱性の良好な銅粉を混入させたことにより各伝熱管1.1あるいは各フィン2.2...からの熱は該銅粉を伝って伝達されることから吸着剤成形体5全体としての伝熱性が良好となり、その結果、吸着剤成形体5の厚さそのものはさほど薄くしなくとも(換言すれば、その強度低下を可及的に抑制した状態で)吸着剤付き熱交換器2、の再生あるいは吸着作用が一段と促進され、該吸着剤付き熱交換器2、の熱交換性能の向上が図れるものである。

また、伝熱促進材4として用いられる銅が粉体状とされているため、該銅粉の吸着剤3に対する混合状態の管理が容易であり、例えば、該銅粉の

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例を説明する。

#### 第1実施例

第1図には本願発明の第1実施例にかかる吸着剤付き熱交換器2、の要部が示されている。この吸着剤付き熱交換器2、は、本願の請求項1、同2及び同3記載の発明を適用したものであって、所定間隔をもって相互に平行配置された二本の伝熱管1.1にこれら相互間に跨って所定間隔をもって針状の伝熱性フィン2.2...を設けるとともに、これら各伝熱管1.1と各フィン2.2...を一体的に後述の吸着剤成形体5によって被包して構成されている。

上記吸着剤成形体5は、例えばゼオライト、シリカゲル等の吸着剤3に伝熱促進材4として例えば銅粉を所定混合比で混ぜ合わせたものを略厚板状に焼結成形してなるものであって、この焼結時に上記伝熱管1.1とフィン2.2...とをその内部に包み込むようにしている。

そして、この場合、この実施例のものにおいて

含有率を吸着剤成形体5の全域において一定に設定したり、あるいは第2図のように含有率を任意に変更することも可能となるものである。

そして、例えば、この実施例のように銅粉の含有率を吸着剤成形体5の厚さ方向外方側ほど高く設定した場合には、伝熱管1あるいはフィン2からの距離が長いという構造状の理由から該伝熱管1等に近い部分に比して伝熱性が低劣であった外方側部分の伝熱性を内方側部分と同等程度に設定することができ(伝熱性の均一化)、吸着剤成形体5全体としての伝熱性の向上、延いては吸着剤付き熱交換器2、の熱交換性能の向上に寄与できることとなる。

さらに、この実施例のように銅粉を伝熱促進材4として用いた場合には該銅粉自体の性状による吸着剤成形体5の強度向上効果はさほど望めないが、該銅粉による吸着剤成形体5の伝熱性促進作用により該吸着剤成形体5の厚さを比較的厚くしても所定の伝熱性能を確保し得るところから、該吸着剤成形体5を比較的厚く形成することにより

その強度維持を図ることが可能となる。

尚、この実施例においては伝熱促進材4として銅粉を用いているが、この伝熱促進材4は伝熱性の金属粉体であればよく、例えば銅粉の他に、銀粉とかアルミ粉等の採用が考えられる。

#### 第2実施例

第3図には本願発明の第2実施例にかかる吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>が示されている。この吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>は、本願の請求項1、同3及び同4記載の記載の発明を適用したものであって、上記第1実施例のものが伝熱促進材4として銅粉を用いていたのに対して、この実施例においては該伝熱促進材4として銅繊維を用いている。

そして、この銅繊維は、吸着剤成形体5の厚さ方向外方ほどその含有率が高くなるように設定されるとともに、各部位においては該銅繊維がほぼ均一的に散在するように吸着剤3に対する混合状態が管理されている。

このように構成された吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>においては、銅繊維の伝熱促進作用によって吸着

剤成形体5の伝熱性が向上せしめられ、延いては吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>の熱交換性能が向上することは上記第1実施例の場合と同様である。

さらに、この実施例の吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>においては、吸着剤成形体5中に存在する銅繊維の拘束作用によって該吸着剤成形体5の強度が、該銅繊維が存在しない従来構成の場合に比して、飛躍的に向上せしめられるところから、該吸着剤成形体5の厚さを従来以上に薄くすることが可能となり、その結果、銅繊維による伝熱促進作用と吸着剤成形体5の薄形化との相乗効果によって、吸着剤付き熱交換器2<sub>1</sub>の熱交換性能がより一層向上せしめられるものである。

尚、この実施例においては繊維状の伝熱促進材4として銅繊維を採用しているが、これは上記と同様の理由により、例えば、アルミ繊維等を使用することもできることは勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本願発明の第1実施例にかかる吸着剤付き熱交換器の要部斜視図、第2図はその吸着剤

成形体内における伝熱促進材の含有率特性図、第3図は本願発明の第2実施例にかかる吸着剤付き熱交換器の要部斜視図、第4図は一般的な吸着剤付き熱交換器の作動説明図である。

1・・・伝熱管

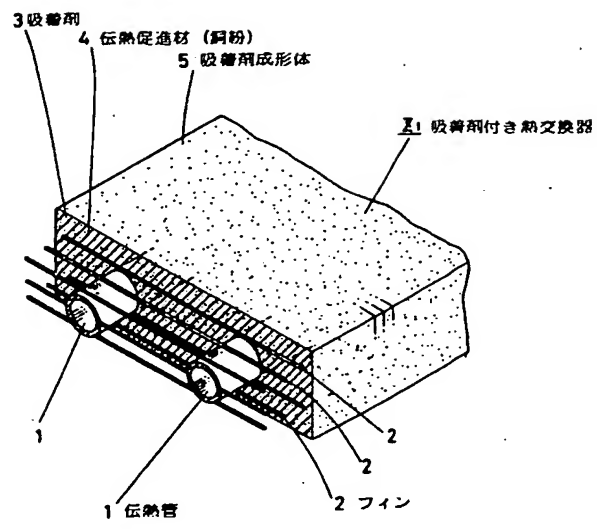
2・・・フィン

3・・・吸着剤

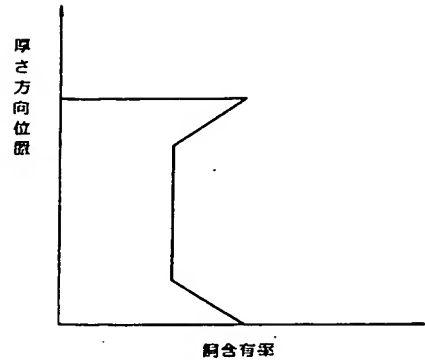
4・・・伝熱促進材

5・・・吸着剤成形体

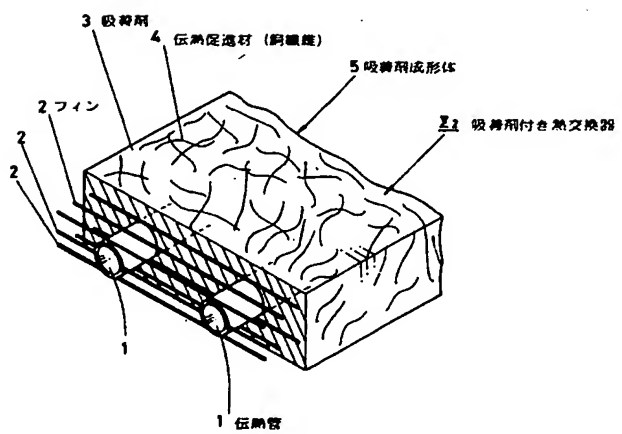
出 願 人    ダイキン工業株式会社  
代 理 人    弁理士 大 浜    博



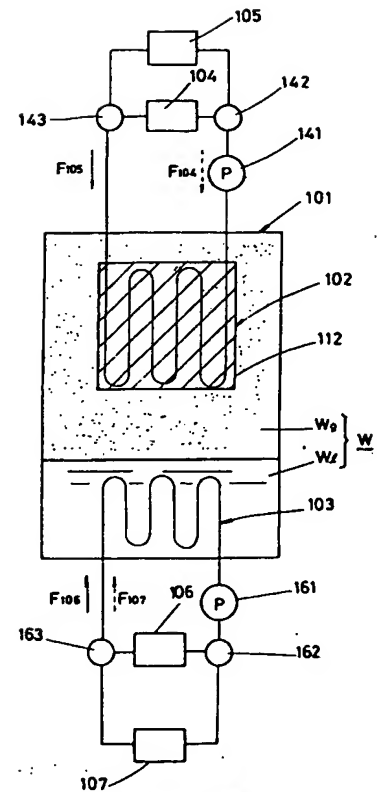
第1図



第2図



第3図



第4図